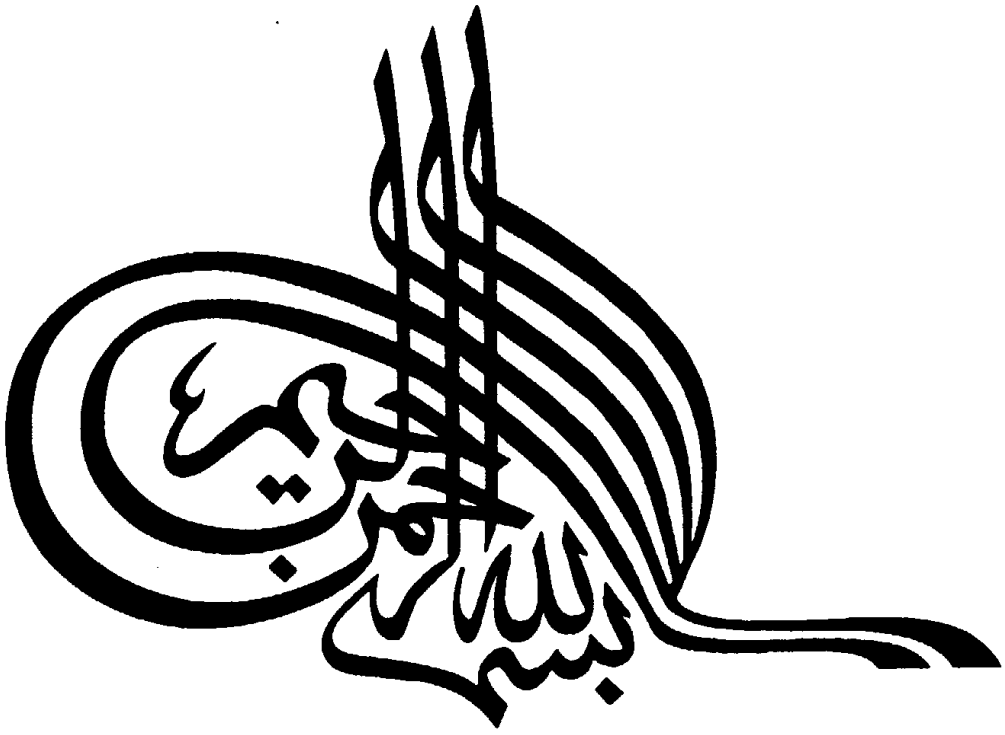
بسم الله الرحمن الرحيم

تقدیم به

آنان که آفتاب را به زندگی دیگران هدیه می دهند

چکیده

آنژیوگرافی ابزار مناسبی برای تشخیص انسدادهای عروق در بیماریهای قلبی فراهم کرده است . در این پروژه روشهایی برای ردیابی و آشکارسازی مرزهای عروق قلبی ، در تصاویر آنژیوگرافی با استفاده از اطلاعات لبه ،ارائه شده است .بعد از مطالعه درباره روشهای مختلف بخش بندی تصویر و تعیین لبه به توضیح و ارائه کلیات روش پیشنهادی پرداخته می شود. از آنجایی که تصاویر گرفته شده توسط سیستم های تصویربرداری همراه با نویز و خطاست و کیفیت مطلوبی ندارند، در این پروژه به دنبال روشی مناسب برای تشخیص ساختارهای با کنتراست پایین در محیطهای مملو از نویز و اغتشاش هستیم .

روش پیشنهادی در این پایان نامه بر پایه منطق فازی است . از منطق فازی به دلیل توانایی آن در جداسازی نواحی ابهام انگیز و تشخیص ساختارهای نامعین در پردازش تصویر و تشخیص الگو استفاده گسترده ای به عمل می آید.ابتدا به دلیل کیفیت پایین تصاویر در اختیار، مرحله پیش پردازش صورت گرفت تا تصویر برای ورود به سیستم فازی آماده سازی اولیه گردد .یکی از مشکلات عمده کار با تصاویر پزشکی وجود پس زمینه ناهمگن در آنهاست که متشکل از تصویر بافتها، قلب و نسوج است و تشخیص درست مرزهای رگ را با مشکل روبرو می نماید. در مرحله پیش پردازش از عملگرهای مورفولوژی ، استفاده شده است و طی آن ضمن کاهش نویز ،تصویر رگ از پس زمینه تا حدود زیادی جداسازی شد. در مرحله بعد، سیستم فازی، مرز عروق در تصاویر حاصله را شناسایی نموده و تصویر نهایی را بدست می دهد.

الگوریتم پیشنهادی بر تعدادی تصویر آنژیوگرافی از بیماران مرکز قلب فاطمه زهرا (ساری) پیاده سازی شد. نتایج پیاده سازی حاکی از دقت بالای الگوریتم ارائه شده می باشد.

واژه های کلیدی :

لبه یابی، آنژیوگرافی ،سیستم استنتاج فازی ، حذف پس زمینه

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول – مقدمه

۱-۱) نقش کامپیوتر در تصویر برداری پزشکی..... ۲

۱-۲) اهمیت تعیین مرز رگها..... ۴

۱-۳) آنژیوگرافی..... ۶

۱-۴) چرا آنژیوگرافی؟..... ۸

۱-۵) مشکلات موجود در آنالیز تصاویر پزشکی..... ۹

۱-۶) اهداف پروژه..... ۱۰

۱-۷) جمع بندی..... ۱۰

فصل دوم – مروری بر کارهای گذشته

۲-۱) مقدمه..... ۱۲

۲-۲) روشهای بازشناسی الگو..... ۱۳

۲-۲-۱) روشهای بر اساس اسکلت..... ۱۴

۲-۲-۲) روشهای رشد ناحیه ای..... ۱۴

۲-۲-۳) روشهای بر اساس ریخت شناسی ریاضی..... ۱۵

۲-۳) روشهای بر اساس مدل..... ۱۷

۲-۳-۱) مدلهای شکل پذیر..... ۱۷

۲-۳-۲) مدلهای مطابق با الگو..... ۲۱

۲-۴) روشهای مسیر یابی.....۲۲

۲-۴-۱) اپراتور های گرادیان.....۲۳

۲-۴-۲) تکنیک سطح آستانه.....۲۶

۲-۴-۳) Contour Tracking ۲۶

۲-۴-۴) تکنیک مجموعه های فازی.....۲۷

۲-۵) روشهای بر اساس هوش مصنوعی.....۲۷

۲-۶) روشهای مبتنی بر شبکه های عصبی.....۲۸

۲-۷) روش دوم تقسیم بندی.....۳۰

۲-۸) جمع بندی.....۳۱

فصل سوم- منطق فازی

۳-۱) مقدمه.....۳۳

۳-۲) تاریخچهٔ مجموعه‌های فازی.....۳۴

۳-۳) منطق فازی.....۳۶

۳-۴) متغیر های زبانی و قواعد اگر-آنگاه فازی.....۳۷

۳-۵) گزاره های فازی.....۳۹

۳-۵-۱) تعاریف اولیه.....۳۹

۳-۶) انواع سیستمهای فازی.....۴۲

۳-۷) ساختار پایگاه قواعد فازی.....۴۵

۳-۸) موتور استنتاج فازی.....۴۵

۳-۸-۱) استنتاج مبتنی بر ترکیب قواعد.....۴۵

۳-۸-۲) استنتاج مبتنی بر قواعد جداگانه.....۴۷

۳-۹) فازی ساز ها.....۴۷

۳-۹-۱) فازی ساز گوسین.....۴۷

۳-۹-۲) فازی ساز مثلثی.....۴۸

۳-۱۰) غیر فازی ساز ها.....۴۸

۳-۱۰-۱) غیر فازی ساز مرکز ثقل.....۴۹

۳-۱۰-۲) غیر فازی ساز میانگین مراکز.....۵۰

۳-۱۱) پردازش فازی تصویر.....۵۱

۳-۱۲) چرا پردازش فازی تصویر.....۵۲

۳-۱۳) جمع بندی.....۵۳

فصل چهارم - الگوریتم پیشنهادی

۴-۱) مقدمه.....۵۵

۴-۲) تشخیص لبه.....۵۶

۴-۲-۱) آشکارسازی لبه به روش کلاسیک.....۵۷

۴-۲-۲) آشکارسازی لبه به روش فازی.....۵۹

۴-۳) روش پیشنهادی.....۶۱

۴-۳-۱) پیش پردازش اولیه تصویر.....۶۲

۴-۳-۱-۱) فیلتر وینر.....۶۴

۴-۳-۱-۲) عملگرهای مورفولوژی..... ۶۶

۴-۳-۲) الگوریتم پیش پردازش..... ۶۷

۴-۳-۳) آشکارسازی لبه ها..... ۷۱

۴-۳-۴) شرح مجموعه های فازی و توابع عضویت فازی..... ۷۴

۴-۳-۵) عملیات منطقی فازی و شرح قواعد استنتاج..... ۷۴

۴-۴) جمع بندی..... ۷۶

فصل پنجم -نتایج و پیشنهادات

۵-۱)مقدمه..... ۷۸

۵-۲)بحث و بررسی..... ۷۹

۵-۳)جمع بندی..... ۸۲

۵-۴)پیشنهادات..... ۸۲

منابع وماخذ..... ۸۳

فهرست شکلها

شکل صفحه

شکل۲-۱ روش رشد ناحیه ای..... ۱۵

شکل ۲-۲ روش مورفولوژی فازی ۱۶

شکل ۲-۳: منحنی snake..... ۱۸

شکل ۲-۴ : لبه یابی عروق توسط *snake* ۲۰

شکل ۲-۵ :الگوهای رگهادر روش ارائه شده در *[13]*..... ۲۱

شکل ۲- ۶روش تطبیق الگو..... ۲۲

شکل ۲-۷: اپراتورهای گرادیان..... ۲۳

شکل ۲-۸ : الگوهای رگ و پس زمینه در روش *[15]* ۲۹

شکل ۲-۹: پاسخ شبکه به تصاویر تست..... ۳۰

شکل ۳-۱ : مراحل اصلی پردازش فازی تصویر..... ۳۸

شکل ۳-۲ : سرعت ماشین به عنوان یک متغیر زبانی..... ۴۲

شکل ۳-۳ : ساختار اصلی سیستمهای فازی خالص..... ۴۳

شکل ۳-۴ : ساختار اصلی سیستمهای فازیTSK ۴۴

شکل ۳-۵: ساختار اصلی سیستمهای فازی با فازی ساز و غیر فازی ساز..... ۴۹

شکل ۳-۶ : نمایش گرافیکی غیر فازی ساز مرکز ثقل..... ۵۰

شکل ۳- ۷: نمایش گرافیکی غیر فازی ساز میانگین مراکز ۵۱

شکل ۴-۱: نمونه ای از قواعد فازی بکار برده شده جهت تعیین لبه ۶۰

شکل ۴-۲) لبه یاب کلاسیک ۶۱

شکل ۴-۳) فلوچارت مراحل پیش پردازش تصویر ۶۷

شکل ۴-۴) الف تصویر اصلی (نمونه ا)و تصویر منفی شده ۶۸

شکل ۴-۵) الف تصویر اصلی (نمونه ا)و تصویر منفی شده ۶۸

شکل ۴-۶) الف تصویر اصلی (نمونه ا)و تصویر منفی شده ۶۹

شکل ۴-۷) الف تصویر حاصل از فیلتر وینر (نمونه ۱) ۶۹

شکل ۴-۸) الف تصویر حاصل از فیلتر وینر (نمونه ۲) ۶۹

شکل ۴-۹) الف تصویر حاصل از فیلتر وینر (نمونه ۳) ۷۰

شکل ۴-۱۰ :الف- تصویر اصلی(نمونه ۱) و نتیجه پیش پردازش ۷۰

شکل ۴-۱۱ :الف- تصویر اصلی(نمونه ۲) ب- نتیجه پیش پردازش ۷۰

شکل ۴-۱۲ :الف- تصویر اصلی(نمونه ۳) ب- نتیجه پیش پردازش ۷۱

شکل ۴-۱۳: آشکارساز لبه ها در روش پیشنهادی ۷۲

شکل ۴-۱۴ : توابع عضویت مجموعه های فازی ۷۴

شکل ۴-۱۵: تصویر اصلی (چپ) تصویر نهایی(راست) ۷۵

شکل ۴-۱۶: تصویر اصلی (چپ) تصویر نهایی(راست) ۷۵

شکل ۴-۱۷: تصویر اصلی (چپ) تصویر نهایی(راست) ۷۶

شکل ۵-۱ : تصویر نهایی(نمونه ۱): بدون استفاده وبا استفاده از مرحله پیش پردازش ۷۹

شکل۵-۲ : تصویر نهایی(نمونه۲): بدون استفاده وبا استفاده از مرحله پیش پردازش ۷۹

شکل۵-۳ : تصویر نهایی(نمونه۳): بدون استفاده وبا استفاده از مرحله پیش پردازش..... .....۸۰

شکل ۵-۴ تصویر نهایی(نمونه ۱): با استفاده از تابع عضویت مثلثی و گوسین..... ۸۰

شکل ۵-۵ تصویر نهایی(نمونه ۲): با استفاده از تابع عضویت مثلثی و گوسین.....۸۰

شکل ۵-۶ تصویر نهایی(نمونه ۳): با استفاده از تابع عضویت مثلثی و گوسین..... ۸۱

شکل۵-۷: لبه یابی توسط فیلتر canny(نمونه ۱).....۸۱

شکل۵-۸: لبه یابی توسط فیلتر canny(نمونه ۲).....۸۱

شکل۵-۹: لبه یابی توسط فیلتر canny(نمونه ۳).....۸۲

فصل اول

مقدمه

۱–۱) نقش کامپیوتر در تصویر برداری پزشکی [24]

امروزه با پیشرفت ابزارها و روشها، تصویر برداری پزشکی به عنوان روشی سریع و مطمئن برای تشخیص بیماریها شناخته شده است سه مرحله مهم برای استفاده از تصویر برداری در تشخیص پزشکی عبارتند از :

۱- ایجاد تصویری مناسب از بافت یا قسمت مورد نظر بدن به طوریکه خواص فیزیکی و بیولوژیکی بافت در آن منعکس شده باشد

۲- پردازش و آنالیز تصویر

۳- تصمیم گیری در مورد نوع بیماری

با پیشرفت روزافزون تکنیکهای جمع آوری اطلاعات و بهبود تکنولوژی ساخت وسایل مورد استفاده ،کیفیت تصاویر پزشکی بهبود یافته و قابلیت اعتماد بیشتری در تصمیم گیری ها حاصل شده است.

پس از اینکه تصاویری مناسب از بافتها و اندامهای درونی تهیه شد بایستی به شناخت و درک اجزاء تصویر پرداخت . شناخت و درک اجزاء تصویر یک مرحله مهم و پیش زمینه تصمیم گیری است. برای بهبود کیفیت این مرحله کامپیوتر به کمک انسان آمده است و با استفاده از الگوریتمها و روشهای جدیدتر در آینده مطمئنا نقش جدی تر و موثرتری را به عهده خواهد داشت . البته این شاخه هنوز جوان بوده و مدتی طول خواهد کشید تا تئوری های پردازش تصویر جایگاه واقعی خود را در جامعه پزشکی بیابند .

خوشبختانه حجم کار در این زمینه و سرعت رشد آن بسیار زیاد است . نکته مثبت در این مورد آنست که معمولا تحقیقات در این زمینه بیشتر جنبه تئوری و نرم افزاری داشته و بر خلاف مرحله اول (تصویر برداری) که کم و بیش نیاز به تجهیزات گران قیمتی دارد ، کشورها و یا مراکز مختلف و یا حتی افراد به طور شخصی نیز می توانند به راحتی در این زمینه فعالیتهای موثری داشته باشند . لذا آنالیز و پردازش تصاویر پزشکی می تواند زمینه بسیار مثبتی برای پژوهش دانشگاهی در کشور ما ایجاد نماید . در مورد مرحله سوم یعنی تصمیم گیری باید گفت که ظاهرا هنوز کار زیادی برای راهیابی کامپیوتر به این زمینه انجام نشده و هنوز راه زیادی در پیشروست.

موضوع این پروژه تحقیقاتی به مرحله دوم یا پردازش تصاویر پزشکی بر میگردد . در مورد پردازش تصاویر می توان گفت که به طور عمومی دارای سابقه نسبتا طولانی است لیکن تصاویر پزشکی به دلیل خصوصیات و شرایط ویژه خود شاخه مستقلی به نام پردازش تصاویر پزشکی را به خود اختصاص داده اند. تصاویر پزشکی بر اساس ویژگی فیزیکی بافتها و تقریبا به صورت غیر مستقیم تهیه می شوند. چون این تصاویر همیشه در مورد بافتهای زنده بوده و برای منظور خاصی تهیه می شوند با تصاویر دیگر متفاوتند . برخی از این تفاوتها عبارتند از: کنتراست پایین ، نویز بالا ، مشخص نبودن بعضی مرزها و ناشناخته بودن اجزاء موجود در تصویر ، نیاز به دقت بیشتر در تعیین اجزاء و نیاز به اطمینان بالا . به دلیل این تفاوتها در پردازش این تصاویر روشهای خاصی مورد استفاده قرار می گیرد . هدف از تمام این پردازشها ایجاد زمینه مناسب تر برای شناخت تصویر و تشخیص وجود و یا عدم وجود بیماری یا نوع آنست . از طرفی برای شناخت تصاویر مختلف ، اولین قدم جداسازی و تعیین مرز اجزاء مختلف آنست .

بخش بندی تصویر یا جداسازی اجزاء زمینه های سابقه دار در پردازش تصویر بوده کاربردهای زیادی در شاخه های گوناگون دارند. روشهای دستی جداسازی اجزاء که هنوز هم به طور وسیعی به کار می رود دارای دقت کافی نبوده و بسیار زمان بر هستند . از سوی دیگر روشهای استاندارد تشخیص لبه برای کاربردهای پزشکی دارای ضعف زیادی هستند . پس همانطور که گفته شد به دلیل وجود ویژگی های منحصر به فرد در تصاویر پزشکی نیاز به استفاده از روشهای جدیدتری در این زمینه احساس می شود . در این پژوهش بر آشکارسازی مرزهای عروق و رگها تأکید می گردد.

۱–۲) اهمیت تعیین مرز رگها

بیماری های قلب و عروق از عوامل اولیه مرگ و میر در جوامع صنعتی و نیمه صنعتی محسوب می شود. یکی ازمهمترین نارسایی ها گرفتگی عروق کرونر قلب است که چون به طور تدریجی پیشرفت می کند یک نوع بیماری ساکت محسوب می شود و فقط موقعی خود را نشان می دهد که شخص دچار مرگ ناگهانی یا انفارکتوس گردد .

بیماری شریان کرونری (CAD) که شایعترین مشکل بیماری قلبی است ، از علل اصلی مرگ در زنان و مردان آمریکایی است. با توجه به گزارش انجمن قلب آمریکا ، بیش از ۱۲ میلیون آمریکایی از CAD رنج می برند و هر ساله بیش از ۵۰۰ هزار آمریکایی از حمله قلبی ناشی از این بیماری می میرند. [25]

CAD که بیماری ایسکمی قلبی نیز نامیده می شود، هر گاه انسداد سرخرگها کرونری(عروق خونی کوچکی که خون و اکسیژن را به قلب می رسانند) جریان خون به قلب را کم می کند، عضلات قلب را از اکسیژن محروم می سازد. CAD معمولاً از تشکیل پلاکهای چربی در سرخرگها ناشی می شود. CAD می تواند درد قفسه صدری، تنگی نفس و سایر علائم را ایجاد کند. اگر جریان خون کاملاً قطع شود حمله قلبی روی خواهد داد.

در بدن انسان رگهایی به نام شریان وجود دارند که خون را از قلب به ارگانهای مختلف انتقال می دهند. شریانها با ارسال اکسیژن و موادغذایی به ارگانها موجب ادامه فعالیت و حیات سلولها می شوند . اگر به نحوی در انتقال اکسیژن و مواد غذایی اختلال رخ دهد ادامه فعالیت برای بافتها و ارگانهای مختلف بدن امکانپذیر نبوده و به تدریج از بین می روند یکی از عواملی که در انتقال اکسیژن و مواد غذایی اختلال ایجاد می کند انسداد رگهاست . انسداد رگها که به دلایل مختلفی به وجود می آید منجر به زیانهایی می شود که می تواند به صورت ناقص یا کامل باشند . برای مثال انسداد کامل یکی از عروق قلب منجر به سکته و در شریانهای کلیه منجر به از دست دادن یک کلیه و در مورد پا منجر به قطع پا می شود . انسدادها به دو دلیل عمده می

باشند. عامل اول که به آترواسکلروز و یا گچ گرفتن لوله معروف است ، از طریق چربی و مواد غذایی که در رگ جریان دارند موجب انسداد می شود . این مواد در حین عبور از دیواره عروق تشکیل پلاک داده و منجر به خراب شدن دیواره و تنگ شدن رگ می شود . این عامل سبب اصلی انسدادها در عروق قلبی ، مغزی و پا است.

دومین عامل پیدایش انسدادها تشکیل آمبولی است . آمبولی در واقع همان آترو اسکلروز است که به صورت لخته در آمده در رگها جاری شده و در هر مجرای تنگ متوقف می شود. آمبولی در اثر برخوردها و یا حرکتهای شدید و ناگهانی که منجر به جداشدن یک بافت چربی می شوند ، ایجاد شده و در رگها جاری می شوند. متاسفانه در جامعه امروزی ما بیماریهای قلبی بسیار شایع شده اند به طوریکه درصد زیادی از مرگ و میر کشور به دلیل این بیماریها رخ می دهد. رگهای کرونر در اطراف قلب وجود دارند و خون را به ماهیچه های قلب می رسانندکه با باریک شدن این رگها از رسیدن خون کافی به قلب جلوگیری شده و باعث بیماری و آسیب رساندن به قلب می شود . این نوع صدمه ر ا بیماری کرونر می گویند. برای تعیین شدت بیماری کرونر از آنژوگرام استفاده می شود .معمولا معیار متداول گرفتگی رگ درصد ضایعه یا درصد گرفتگی است که طبق تعریف به ماکزیمم درصد باریک شدگی طی یک طول معین از رگ اطلاق می گردد . با تعیین مرزهای رگ در تصاویر آنژیوگرافی امکان تخمین درصد ضایعه رگ حاصل می شود.[23]

تصاویر آنژیوگرافی مبنا و ابزار مناسبی برای تحقیقات بر روی بیماریهای قلبی و غیره هستند لیکن بیشتر کارهای انجام شده برای تشخیص عروق در این تصاویر به صورت دستی و دارای دقت پایینی بوده است . در این میان تشخیص مرزهای عروق به دلیل کوچک بودن قطر رگ و پیچیدگی شکل ، دارای اهمیت بسیار است.

همین عوامل باعث احساس نیاز به روشهای موثرتری برای تعیین مرزهای عروق شده است. این امر موضوع پژوهش جاری را در بر میگیرد.

۱–۳) آنژیوگرافی:

آنژیوگرافی یا آرتریوگرافی یک روش تصویربرداری پزشکی می‌باشد که در آن به منظور به تصویر کشیدن دهانه داخلی بافتهایی که توسط خون پر شده‌اند، یک تصویر اشعه X تهیه می‌شود. این تصویر شامل: سرخرگها، سیاهرگ‌ها و حفره‌های قلب می باشد. کلمه آنژیوگرافی از کلمات یونانی Angeion .به معنای رگ، لوله، مجرا و graphein به معنای نوشتن و ثبت گرفته شده است. تصویر یا فیلم گرفته شده از رگها و مجراهای خونی "آنژیوگراف" یا" آنژیوگرام" نامیده می‌شود.

اگاس مونیز (Egas Moniz) پزشک و متخصص اعصاب پرتغالی، برنده جایزه نوبل سال1949 ، روش آنژیوگرافی دماغی اشعه X هم سنجی را به منظور تشخیص بیماریهای مختلف عصبی از جمله تومورها و ناهنجاریهای وریدی در سال ۱۹۲۷ بکار برد. "وی همولده" به عنوان یکی از اولین متخصصان این زمینه نام برده می‌شود. با ارائه روش سلدینگر[1] در سال ۱۹۵۳، این عمل، بطور محسوسی کم خطرتر شد، چون هیچ شیء وابسته‌ای نیز لازم نبود تا در درون حفره رگ باقی بماند.آنژیوگرافی نیازمند داخل کردن کاتر به یک سرخرگ محیطی مانند سرخرگ فمورال می‌باشد. از آنجا که میزان جذب اشعه خون همانند بافت اطرافش می‌باشد یک ماده واسط کنتراست ساز که اشعه X را جذب می‌کند، به خون افزوده می‌شود تا تصویر آنژیوگرافی را بهبود بخشد .تصویر اشعه X آنژیوگرافی، سایه دهانه درونی بافتهای قلبی عروقی را نشان می‌دهد که خون را حمل می‌کنند. رگها و یا حفره‌های قلبی همچنان تقریبا غیر قابل دیدن باقی می‌مانند. تصویر اشعه X ممکن است بصورت تصویر راکد و یا تصاویر متحرک فلوروسکوپی و یا فیلم به تصویر کشیده شوند. متناوبا تصاویر متحرکی که با سرعت ۳۰ تصویر در ثانیه تهیه می‌شود علاوه بر نشان دادن نحوه حرکت خون، سرعت حرکت آنرا نیز نشان می‌دهند[26].

1- Seldinger technigue

رایج‌ترین نوع آنژیوگرام به منظور به تصویر کشیدن حرکت خون درون وریدکرونری مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک لوله بلندو نازک به نام "کاتتر" برای تزریق و توزیع ماده کنتر است ساز به درون اندام مورد نظر استفاده می‌شود. کاتتر بصورت یک ریسمان به درون سرخرگهای موجود در کشاله ران و یا بازو فرستاده می‌شود.و نوک آن از طریق سیستم سرخرگی به درون یکی از سرخرگهای عمده کرنری وارد می‌شود. [26]

تصاویر اشعه x گذرا از توزیع ماده کنتراست ساز به به همراه خون درون سرخرگها تصویری از اندازه داخلی سرخرگها را ارائه می‌دهند . این روش تصویربرداری برای بررسی عروق کلیه ، اندامها ، مغز ، قلب ، ریه و دستگاه گوارش به کار می رود و در تشخیص بیماری های زیر کاربرد دارد:

تصلب شرائین ، آنوریسم ، صدمات عروقی ،برای بررسی عروق کرونر ، برای بررسی عروقی که خون رسانی به تومور را به عهده دارند و احیانا" مسدود کردن این عروق به منظور از بین بردن تومور و بالاخره برای بررسی خونریزی های داخلی. [25]

انواع مختلف آنژیوگرافی عبارت است از:[25]

- آنژیوگرافی کرونری (Coronary Angiography)
- آنژیوگرافی مغزی(Cerebral Angiography)
- آنژیوگرافی محیطی از دست یا پا(Peripheral Angiography))
- آنژیوگرافی ریوی(Pulmonary Angiography)
- آنژیوگرافی لنفاوی (lumph Angiography)
- پرتو نگاری بطنی قلب از طرف راست (Right heart ventriculography)
- پرتو نگاری بطنی قلب از طرف چپ (Left heart ventriculography)
- آنژیوگرافی آئورت (Aortography)

- آنژیوگرافی شبکیه‌ای (Retinal Angiography)
- آنژیوگرافی تشدید مغناطیسی (Magnetic Resonance Angiography)
- آنژیوگرافی به روش پرتو نگاری مقطعی کامپیوتری

۱–۴) چرا آنژیوگرافی؟

آنژیوگرافی روندی است که دقیق ترین اطلاعات ممکن از عروق را تهیه و قبل از عمل در اختیار پزشک جراح قرار می‌دهد. این پروسه ساختمان آناتومیک رگهای خونی را خیلی با دقت تر از MRI یا ultrasound نشان می‌دهد، ultrasound نشانه های بیماری شریان کرونر را ثبت می کند اما برای تشخیص تصلب شریان کاروتید چندان مناسب نیست. سی تی اسکن (XCT)که از تجهیزات اختصاصی قلب محسوب نمی شود ، در بسیاری از موارد به عنوان تشخیص سریع اولیه می تواند به کارگرفته شود ، ولی در مورد ضایعات بسیار کوچک ، تشخیص قابل اعتمادی را تضمین نمی کند.

به کمک آنژیوگرافی تعداد عروق کرونر مسدود شده، محل انسداد، و میزان آن مشخص می‌شود. بر پایه این اطلاعات، جراح می‌تواند برخی از بیماریها را بدون نیاز به عمل جراحی باز، درمان نماید و در صورت نیاز به عمل باز، این اطلاعات، جراح را در انجام سریع و دقیق این امر یاری رسانده و بهترین شرایط ایمنی را برای بیمار فراهم می‌نماید(. جزئیاتی که توسط کاتتر قابل نمایش دادن است به هیچ وجه توسط سایر روش های غیر تهاجمی قابل دستیابی نیست.)

۱–۵) مشکلات موجود در آنالیز تصاویر پزشکی

جهت استفاده تشخیصی از تصاویر آنژیوگرافی لازم است که مرز عروق کرونر استخراج شود . به صورت سنتی این کار به طور دستی و توسط یک متخصص کلینیکالی انجام می پذیرد که امری وقت گیر و حساس بوده و به دلیل حضور عوامل انسانی اشتباه پذیر می باشد ؛ البته روشهای اتوماتیک و یا نیمه اتوماتیک نیز برای یافتن این مرزها ارائه شده است که به دلیل عواملی نظیرکیفیت پایین تصاویر و پایین بودن رزولوشن آنها ، آرتیفکت حرکتی مشکلات ذاتی دستگاههای عکسبرداری عموماً روشهایی وقت گیر و دارای خطاهای اجتناب ناپذیر می باشند.

مشکل مهم و اساسی تصاویر قلبی کیفیت بسیار پایین آنها می باشد که مهمترین دلایل این مسئله را می توان به صورت زیر بیان نمود:

- ✓ به دلیل اثرات ناشی از بعضی قسمتهای ماهیچه قلب و بعضی بافتهای اطراف آن ، اشعه به قسمتهایی از رگ نمی رسد لذا این قسمتها در تصویر به صورت نا مشخص ظاهر می شوند.
- ✓ انعکاس اشعه از روی اعضایی که در نزدیکی و در اطراف رگها قرار دارند و یا به آن متصل هستند باعث محو شدن مرزهامی گردد.
- ✓ محدودیتهای ذاتی دستگاههای عکسبرداری و پروسه تشکیل تصویر باعث افت شدید کیفیت تصویر و پایین آمدن دقت تفکیک آن می شود.

۱–۶) اهداف پژوهش

در این پژوهش سعی شده است که ضمن معرفی روشهای مختلف ، روشی مناسب برای مشخص نمودن مرزهای عروق در تصاویر پزشکی پیشنهاد گردد . این روش باید بتواند حجم کار انسانی و غیر اتوماتیک در مجزاسازی ساختارهادر تصاویر پزشکی را به طور قابل ملاحظه ای کاهش دهد. نتیجه بدست آمده باید قابل کاربرد برای پزشکان باشد. لذا دقت و قابلیت اطمینان از موارد مهم برای ارزیابی نتیجه نهایی خواهند بود.جهت نیل به این هدف از پردازش فازی تصویر بهره برده ایم .در الگوریتم ارائه شده پیش پردازش و پس پردازش تصویر گامهای اساسی در بهبود کیفیت تصویر می باشند.

۱–۷) ساختار پایان نامه

ساختار پژوهش پیشرو به شرح زیر می باشد :

در فصل اول کلیات پژوهش را بررسی خواهیم کرد و نگاهی کلی بر مفاهیم آنژیوگرافی و لزوم پردازش تصاویر عروق کرونری خواهیم داشت. در فصل دوم فعالیتهای صورت گرفته در این زمینه به صورت کلی مورد بررسی قرار خواهدگرفت . در فصل سوم به ارائه مفاهیم و تعاریف اولیه سیستمهای فازی پرداخته خواهد شد که محور اصلی پژوهش را تشکیل می دهد. در پایان به ارائه الگوریتم پیشنهادی و ارائه نتایج حاصله خو اهیم پرداخت .